

8817

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平4-126710

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> C 08 F 299/02 212/06 識別記号 MRS MJW MJX 庁内整理番号 7142-4J 7211-4J 7211-4J※ ⑬ 公開 平成4年(1992)4月27日  
審査請求 未請求 請求項の数 7 (全18頁)

⑭ 発明の名称 低比重で耐衝撃性の優れた光学材料、該光学材料を用いた光学成形体およびそれらの製法  
⑯ 特 願 平2-319108  
⑰ 出 願 平2(1990)11月21日  
優先権主張 ⑱ 平1(1989)11月22日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-302093  
㉑ 発 明 者 松 田 立 人 大阪府吹田市西御旅町5番8号 日本触媒化学工業株式会社中央研究所内  
㉒ 発 明 者 船 江 保 明 大阪府吹田市西御旅町5番8号 日本触媒化学工業株式会社中央研究所内  
㉓ 出 願 人 株式会社日本触媒 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号  
㉔ 代 理 人 弁理士 植木 久一  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

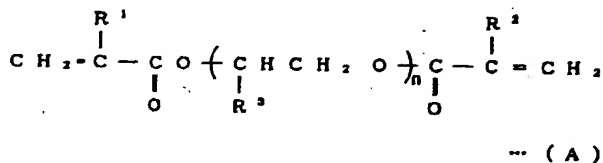
低比重で耐衝撃性の優れた光学材料、該光学材料を用いた光学成形体およびそれらの製法

2. 特許請求の範囲

- (1) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレートの1種または2種以上: 30~80重量%
- (B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上: 20~70重量%
- (C) 重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上: 0~50重量%

からなる重合性単量体混合物をラジカル重合して得られる樹脂よりなるものであることを特徴とする低比重で耐衝撃性の優れた光学材料。

一般式



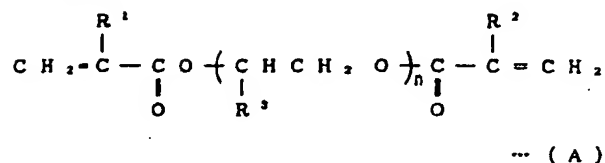
(式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>およびR<sup>3</sup>は夫々独立にHまたはCH<sub>3</sub>を表わし、nは3~18の整数である)

- (2) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレートの1種または2種以上: 30~80重量%
- (B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上: 20~70重量%
- (C) 重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上: 0~50重量%
- (D) 分子中に、アルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシ基よりなる群から選択される少なくとも1種の官能基とラジカル重合性2重結

合を有する重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.0001～30重量部

をラジカル重合して得られる樹脂よりなるものであることを特徴とする低比重で耐衝撃性の優れた光学材料。

一般式



(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$  および  $n$  は前記と同じ意味)

(3) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレート of 1種または2種以上：30～80重量%

(B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上：20～70重量%

(C) 重合性2重結合を有する分子量98以上

(4) 請求項(1)～(3)に記載の光学材料の成形体からなる光学成形体。

(5) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレート of 1種または2種以上：30～80重量%

(B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上：20～70重量%

(C) 重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：0～50重量%

よりなる混合物を、ラジカル重合開始剤と共に型内に注入し、20～80℃で重合を開始し、8～48時間かけて90～140℃まで徐々に昇温して、重合し硬化させることを特徴とする光学成形体の製造法。

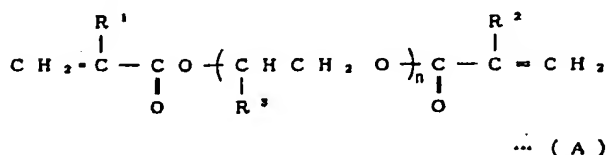
一般式

の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：0～50重量%

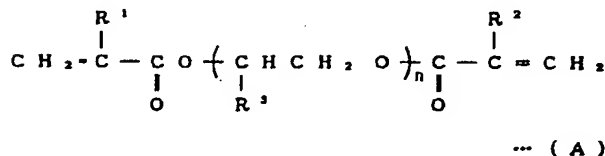
を、

(E) 分子中にアルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシル基の少なくとも1種を有し、重合性2重結合を有しない化合物の1種もしくは2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対し0.0001～30重量部の存在下でラジカル重合して得られる樹脂よりなるものであることを特徴とする低比重で耐衝撃性の優れた光学材料。

一般式



(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$  および  $n$  は前記と同じ意味)



(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$  および  $n$  は前記と同じ意味)

(8) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレート of 1種または2種以上：30～80重量%

(B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上：20～70重量%

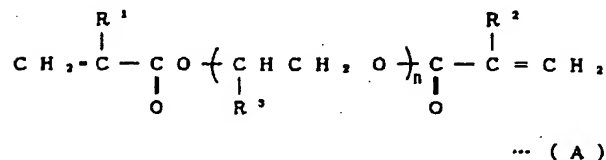
(C) 重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：0～50重量%

(D) 分子中に、アルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシル基よりなる群から選択される少なくとも1種の官能基とラジカル重合性2重結合を有する重合性単量体もしくは重合性

オリゴマーの1種または2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.0001～30重量部

よりなる混合物を、ラジカル重合開始剤と共に型内に注入し、20～60℃で重合を開始し、8～48時間かけて90～140℃まで徐々に昇温して重合し硬化させることを特徴とする光学成形体の製造法。

一般式



(式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>およびnは前記と同じ意味)

(7) (A) 下記一般式(A)で示される2官能(メタ)アクリレートの1種または2種以上：30～80重量%

(B) 芳香族ビニル単量体の1種または2種以上：20～70重量%

(式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>およびnは前記と同じ意味)

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、透明性、耐熱性、耐衝撃性に優れると共に低比重で軽量であり、しかも高屈折率の成形体を与える光学材料、および該光学材料を用いた光学成形体、並びにそれらの製造方法に関するものである。本発明の光学成形体は光学機器や眼鏡等に用いられる各種レンズの他、プリズム、光導波路、ディスク基盤等として有用である。

#### 【従来の技術】

レンズ、プリズム、光導波路、ディスク基盤のような光学部材等を製造するために使用される材料は無色透明であることが必要であるが、更に軽量性、耐衝撃性、成形加工性、染色性等が良好であるという理由から透明合成樹脂の無機光学材料に替わる素材として注目されている。

光学材料として用いられる透明合成樹脂には、上記の他種々の特性が要求されるが、中でも屈折

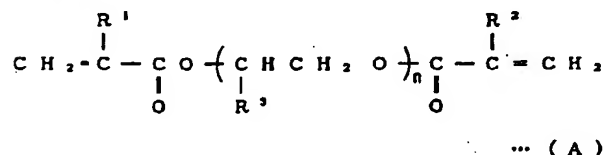
(C) 重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：0～50重量%

を、

(E) 分子中にアルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシル基の少なくとも1種を有し、重合性2重結合を有しない化合物の1種もしくは2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対し0.0001～30重量部

およびラジカル重合開始剤と共に型内に注入し、20～60℃で重合を開始し、8～48時間かけて90～140℃まで徐々に昇温して重合し硬化させることを特徴とする光学成形体の製造法。

一般式



率は極めて重要である。例えばレンズの場合を例にとると、高屈折率の透明合成樹脂を使用すれば、低屈折率の材料を用いるときに比べて同一焦点距離を得るためのレンズ厚さを薄くすることが可能である為、光学集成体中におけるレンズの占有空間を縮小することができ、光学装置を軽量小型化する利点が生じる。また透明合成樹脂はガラス等の無機光学材料に比べて優れた衝撃強度を有しているため、耐久性においても優れたものと言える。

ところでプラスチックレンズ等の光学材料として用いられている樹脂としては、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート等が一般に知られているが、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート樹脂及びポリメチルメタクリレートは屈折率が1.49～1.50と小さいため、これらの樹脂をプラスチックレンズ等に成形すると、無機光学ガラスレンズに比較して中心厚、コバ厚及び曲率が大きくなるという欠点があった。また、ポ

リカーボネートは屈折率が1.58~1.59と高いが、成形時に複屈折が生じ易く、光学的均一性において欠点があった。更に、ポリメチルメタクリレートやポリカーボネートは、非架橋構造の熱可塑性樹脂であるために切削加工や玉摺加工時に樹脂が融着し、このような加工が必要とされる分野、例えば精密光学機器用レンズ、光学素子や眼鏡レンズ材料としては好ましいものとは言えない。

上記のごとき熱可塑性樹脂の欠点を改善するために、架橋剤としてエチレングリコールジメタクリレートを併用して架橋構造の樹脂とする方法も知られている(特開昭49-64691号)が、この架橋構造の樹脂は耐衝撃性が悪い。

また、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレートをを用いて架橋構造の樹脂を製造する方法(特開昭63-291841号)もあるが、この樹脂材料は金属酸化物の水和物を分散して硬化させたものであって透明性が悪いため光学材料としては実用できない。

また特開昭62-34102号には、高屈折率

はアリルカーボネートに比べて重合の制御が難しく、光学成形体に歪が残ったり、モールドとの密着性が不十分で型から剥れてしまうという難点がある。

#### [発明が解決しようとする課題]

本発明は上記の様な従来技術の問題点に着目してなされたものであって、その目的は、透明性、耐熱性、耐衝撃性に優れると共に低比重で軽量であり、しかも高屈折率で光学特性の優れた新規な光学材料を提供しようとするものである。本発明の他の目的は上記の光学材料よりなる透明性、耐熱性、耐衝撃性及び光学特性の優れた光学成形体を提供しようとするものである。本発明の更に他の目的は、上記の光学材料および光学成形体を効率良く製造することのできる方法を提供しようとするものである。

#### [課題を解決するための手段]

上記課題を達成することのできた本発明の光学材料は、

(A) 下記一般式(A)で示される2官能(メ

成分として芳香環がハロゲンで置換されたスチレン誘導体を用いたものが開示されているが、ハロゲン置換スチレン誘導体を使用すると光学材料としたときの比重が大きくなり、しかも耐候性が悪くなるという欠点がある。

また、前記欠点を改善するために、高屈折率の樹脂を用いた眼鏡用プラスチックレンズ等の光学材料、光学成形体が開発されている。そして高屈折率樹脂を用いてプラスチックレンズ等の光学成形体を製造するに当たっては、塩素や臭素原子のようなハロゲン原子；ウレタン等の窒素原子含有成分；チオール等の硫黄原子含有成分；あるいは芳香環等を分子中に有する重合性成分、たとえばビニルモノマー、プレポリマーもしくは(重)縮合型モノマーを、成形用型に注入して重合を行なう注型重合法が採用されている。

しかし、上記の重合性成分を注型重合して高屈折率の光学成形体を製造する方法は、アリルカーボネート等を素材として使用する場合に比べて成形歩留まりが悪い。一般に上記の様な重合性成分

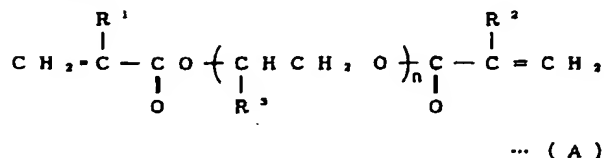
タ)アクリレートの1種または2種以上  
:30~80重量%

(B)芳香族ビニル単量体の1種または2種以上  
:20~70重量%

(C)重合性2重結合を有する分子量98以上の重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上:0~50重量%

よりなる重合性単量体混合物をラジカル共重合し、

一般式



[式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>およびR<sup>3</sup>は夫々独立にHまたはCH<sub>3</sub>を表わし、nは3~18の整数である]。

あるいは上記成分(A)、(B)、(C)を下記成分(D)または(E)

(D) 分子中に、アルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシ基よりなる群から選択される少なくとも1種の官能基とラジカル重合性2重結合を有する重合性単量体もしくは重合性オリゴマーの1種または2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.0001～30重量部

(E) 分子中にアルコキシシリル基、エポキシ基、アルコール性水酸基、カルボキシ基の少なくとも1種を有し、重合性2重結合を有しない化合物の1種もしくは2種以上：上記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対し0.0001～30重量部の存在下にラジカル共重合することによって得られる。

また本発明の光学成形体は、上記成分(A)、(B)および(C)よりなる重合性単量体混合物をラジカル重合開始剤と共に型内へ入れ、あるいは上記成分(A)、(B)、(C)を上記成分(D)または(E)及びラ

であり、このような特徴を発現させるためには、前記一般式(A)におけるnが3～18のものを使用しなければならない。nが3未満のものでは耐衝撃性付与効果が不十分であり、一方18を超えるものでは耐熱性を十分に高めることができない。

またこの成分(A)を2種以上m個併用する場合、それらの下記数式で定義される「モル平均(N)」は3.2～10の範囲のものが好ましい。

$$N = \sum_{i=1}^n \left( N_i \cdot \frac{W_i}{M_i} \right) / \sum_{i=1}^n \left( \frac{W_i}{M_i} \right)$$

式中  $N_i$  は成分(A<sub>i</sub>)中のnの数  
 $M_i$  は成分(A<sub>i</sub>)の分子量  
 $W_i$  は成分(A<sub>i</sub>)の重量

Nが3.2未満のものでは十分な耐衝撃性が得られ難く、一方、10を超えるものでは耐熱性改善効果が不十分になる。

この成分(A)は、成分(A)、(B)、(C)の全量に占める量で30～80重量%の割合で使用される。30重量%未満では得られる光学材料の架橋密度

ジカル重合開始剤と共に型内に入れ、20～60℃で重合を開始し、8～48時間かけて90～140℃まで徐々に昇温して重合し硬化させることによって得ることができる。

#### 〔作用〕

本発明で用いられる成分(A)としては、前記一般式(A)で示されるものであれば特に制限されず、例えば、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ノナエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラデカエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ノナプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート等を挙げることができ、これらの1種または2種以上を用いることができる。

この成分(A)は、光学材料に架橋構造を付与して耐熱性を高め、切削加工や玉摺加工時に融着や目詰まりを起こしたり、加工工具に樹脂材料が付着するのを防止し、更には得られる光学成形体に優れた耐衝撃性を付与するために用いられるもの

が小さくなって耐熱性や切削加工性、玉摺加工性、耐衝撃性等の向上に対する効果が不十分となり、一方80重量%を超える量では、得られる光学材料の屈折率が小さくなったり、重合硬化物が柔らかくなって形状保持性が悪くなる。成分(A)のより好ましい配合量は35～70重量%の範囲である。

本発明で用いられる成分(B)としては、スチレンおよび各種スチレン誘導体が挙げられるが、低比重であり優れた耐候性の光学材料を得るにはハロゲン置換していないスチレン誘導体が望ましく、好ましいものとしてはスチレン、α-メチルスチレン、ジビニルベンゼン等が挙げられる。中でも特に好ましいのは、スチレン、α-メチルスチレンである。

該成分(B)は、得られる光学材料および光学成形体に高屈折率を付与する機能を果たすものであり、その効果を有効に発現させるためには、成分(B)を成分(A)、(B)、(C)の全量に占める量で20～70重量%の範囲で使用しなければならない。

20重量%未満では得られる光学材料の屈折率変化に及ぼす寄与が小さく、一方70重量%を超えると前記成分(A)の使用量が前記規定量に達し得なくなつて、得られる光学成形体の架橋密度が小さくなり、耐熱性や切削加工性、玉摺加工性、耐衝撃性等の向上に対する効果を確保できなくなる。成分(B)のより好ましい配合量は、25～60重量%の範囲である。

本発明に係る光学材料および光学成形体の原料となる重合性単量体成分は、上記成分(A)及び成分(B)のみからなるものであつてもよいが、必要により他の物性を付与する目的で他の成分(C)を共重合成分として用いてもよい。使用できる他の成分(C)としては、前記成分(A)及び成分(B)とラジカル共重合可能で且つ分子量が98以上のものであれば特に制限されず、成分(A)及び成分(B)に該当しない単官能性モノマー、多官能性モノマーのほかオリゴマーと総称される重合性高分子が使用できる。このような成分(C)の具体例としては、例えば、メチルメタクリレート、ブチル

ルジ(メタ)アクリレート等の多官能(メタ)アクリレート；安息香酸(メタ)アリル、フタル酸ジ(メタ)アリル、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、2,2-ビス(4-アリルオキシカルボニルオキシエトキシ)-3,5-ジプロモフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-アリルオキシ-3,5-ジプロモフェニル)プロパン等の(メタ)アリルエステル、アリルカーボネート、アリルエーテル類；エポキシ(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート等の反応性オリゴマー類を挙げることができる。中でも、共重合性や得られる光学材料の均質性、耐熱性等を考慮すると(メタ)アクリレート系の単量体が好ましい。

本発明において、上記重合性単量体(C)は、得られる光学材料に対し、必要により上で述べた以外の種々の特性を付加するために使用されるものであるが、本発明の特徴を損なわない為、その使用量には限界があり、成分(A)、(B)、(C)の

メタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、4-tert-ブチルシクロヘキシルメタクリレート、2,3-ジプロモプロピルメタクリレート、フェニル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、2-メタクリロイルオキシメチルチオフェン、3-メタクリロイルオキシメチルチオフェン、2-(2-メタクリロイルオキシエチル)チオフェン、2-トリシクロ[5.2.1.0<sup>2,5</sup>]-3-デセニルオキシエチルメタクリレート、メチル-2-クロロアクリレート、メチル-2-プロモアクリレート、シクロヘキシル-2-クロロアクリレート、シクロヘキシル-2-プロモアクリレート、2-トリシクロ[5.2.1.0<sup>2,5</sup>]-3-デセニルオキシエチル-2-クロロアクリレート等の単官能(メタ)アクリレート類；エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,3-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオー

全量中に占める量で50重量%以下に抑えるべきである。本発明においては上記成分(C)の少なくとも1つとして、溶解度パラメータ(SP値；Solubility Parameter)が8.0～9.3(cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>である単官能重合性単量体を使用することにより、得られる光学材料の均質性が向上するので好ましく、その使用量は成分(A)、(B)、(C)の全量中に占める量で5～30重量%の範囲である。

上記成分(C)のうち単官能(メタ)アクリレート類は、得られる光学材料の屈折率、耐熱性、成形加工性等を任意に調節する上で前記成分(A)及び前記成分(B)を補う作用がある。また多官能(メタ)アクリレート類は、得られる光学材料の耐熱性を更に上げる作用がある反面、耐衝撃性を低下させる。従つて該成分(C)として多官能(メタ)アクリレート類を使用するときは、得られる光学材料の総合物性を考慮し、成分(A)、(B)、(C)の全量中に占める量で0.1～50重量%、より好ましくは5～35重量%の範囲で使用するのによ

い。

尚本発明においては、上記成分(C)の少なくとも1つとして、下記式の要件を満たす多官能(メタ)アクリレートを使用することにより、重合硬化物の架橋密度が増大し耐熱性の一段と優れた光学材料が得られるので好ましい。しかし多過ぎると硬化しすぎて耐衝撃性が悪くなるので、その使用量は成分(A)、(B)、(C)の全量中に占める量で30重量%程度以下に抑えるのがよい。

$$85 \leq MW/r \leq 128$$

式中 MWは多官能(メタ)アクリレートの分子量

rは多官能(メタ)アクリレート中の重合性官能基の数

また、成分(C)として上記多官能(メタ)アクリレート類を使用するときにおける前記成分(A)、成分(B)および多官能(メタ)アクリレート以外の成分(C)の好ましい使用量は、成分(A)、(B)、(C)の全量に占める量で夫々30~75重量%、20~65重量%および0~20重量%の範

内に空孔欠陥を生ずる恐れがあるので、本発明では分子量が98未満であるものは使用すべきでない。

本発明の光学材料は、前述の成分(A)および成分(B)を必須成分とし、更に必要により前記成分(C)を含む重合性単量体混合物をラジカル重合することにより得られるものである。

そして上記特定の組成の重合性単量体混合物に重合開始剤を加えて注型重合すると、重合と共に型内で硬化して光学成形体を得られる。

ところで一般に、ビニル系単量体を含む単量体成分の重合は、アリル系化合物を重合する場合に比較して重合制御が難しい。これは重合による発熱が大きいため、重合が短時間に進みすぎ、レンズ等としての光学物性を満足し得なくなることがあるからであり、殊に重合時の内部歪およびレンズ等のモールド成形面からの剥れによる転写不完全に起因する問題が生じ易いからである。

ところが、これらの成分(A)、(B)、(C)に加えて、分子中にアルコキシシリル基、エポキシ基、

困である。

また、(メタ)アリルエステル、アリルカーボネート、アリルエーテル類は、重合性単量体混合物の重合反応性を抑制する上で有用であり、特に注型重合においては生産歩留りを上げる効果があり、成分(A)、(B)、(C)の全量中に占める量で0.1~30重量%、更に好ましくは0.5~20重量%含有させることによってその効果が有効に発揮される。更に成分(C)のうちポリエステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート等の反応性オリゴマー類は、重合時の収縮率を緩和する効果があり、注型重合における生産歩留りを高めるのに有効であり、成分(A)、(B)、(C)の全量中に占める量で1~35重量%、更に好ましくは5~30重量%の量でを使用することによってその効果が有効に発揮される。

尚、この成分(C)としてアクリロニトリルやメタクリロニトリルを使用することも考えられるが、これらは分子量が98未満であって沸点が低く、後述する様な注型重合時に沸騰して光学材料

アルコール性水酸基およびカルボキシル基の少なくとも1つと重合性2重結合を有する重合性単量体(D)〔以下、アルコキシシリル基を有する重合性単量体を成分(D<sub>a</sub>)、エポキシ基を有する重合性単量体を成分(D<sub>b</sub>)、アルコール性水酸基を有する重合性単量体を成分(D<sub>c</sub>)、カルボキシル基を有する重合性単量体を成分(D<sub>d</sub>)と表わすことがある〕を、前記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.0001~30重量部使用すると、モールドと光学成形体の間の密着力が向上し、光学成形体の成形精度を高めると共に成形歩留りを向上させることができる。特にアルコキシシリル基を有する成分(D<sub>a</sub>)は、ガラス製のモールドを用いた時に上記の効果が顕著に発揮され、少量の添加でモールドと光学材料の密着性を向上させることができる。

ここで使用されるアルコキシシリル基を有する成分(D<sub>a</sub>)としては、一般にシランカップリング剤として知られたもののうちラジカル重合性2重結合を分子中に有するものを總称するものであり、

たとえば3-メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン等の重合性シランカップリング剤を挙げることができる。

該アルコキシシリル基を有する成分(D<sub>s</sub>)は、前記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対し0.0001重量部以上使用することによって有効に発揮されるが、使用量が多過ぎると光学材料のモールドに対する密着力が強くなりすぎて離型が困難になるので、0.5重量部以下に抑えるのがよい。アルコキシシリル基を有する成分(D<sub>s</sub>)のより好ましい使用量は0.001~0.2重量部の範囲である。

また分子中にエポキシ基を有する成分(D<sub>e</sub>)としてはグリシジル(メタ)アクリレートが代表的なものとして例示される。該エポキシ基を有する成分(D<sub>e</sub>)は、前記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.1重量部以上配合することによってその効果が有効に発揮されるが、多過ぎると光学材料のモールドに対する密着力が強くなりすぎ

エーテル、トリメチロールプロパンジアリルエーテルのような1級アルコール性水酸基を有する重合性単量体や；2-ヒドロキシプロパン(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル(メタ)アクリレート、1, 2-ビス(2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)エタン、1, 2-ビス(2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)プロパン、1, 3-ビス(2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)プロパン、2, 2-ビス[4-(2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)-3, 5-ジプロモフェニル]プロパンのような2級および3級アルコール性水酸基を有する重合性単量体や；2, 3-ジヒドロキシプロピル(メタ)アクリレートのような1級および2, 3級ア

ルコール性水酸基を有する成分(D<sub>e</sub>)のより好ましい配合量は1~10重量部である。

また分子中にアルコール性水酸基を有する成分(D<sub>A</sub>)としては、分子中にアルコール性水酸基と重合性2重結合例えば、(メタ)アクリロイル基、アリル基、ビニル基等を有しているものであり、特に2級または3級アルコール性水酸基を有する重合性単量体が好ましい。

具体例を挙げると、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンモノ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンモノアリル

アルコール性水酸基を有する重合性単量体を挙げることができる。

これらのアルコール性水酸基を有する成分(D<sub>A</sub>)の効果は、前記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に対して0.1重量部以上配合することによって有効に発揮されるが、多過ぎると成形体とモールドとの密着力が強くなりすぎて離型が困難になるので、20重量部以下に抑えるのがよい。該成分(D<sub>A</sub>)のより好ましい配合量は1~10重量部である。

次に分子内にカルボキシル基を有する成分(D<sub>C</sub>)としては、分子内にカルボキシル基と共に重合性2重結合例えば、(メタ)アクリロイル基、アリル基、ビニル基等を有しているものが挙げられ、具体例としては、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、ケイ皮酸、イタコン酸、メタコン酸、シトラコン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸、エルカ酸等を挙げることができる。

これらカルボキシル基を有する成分(D<sub>C</sub>)の効果



は、前記成分(A)、(B)、(C)の総和100重量部に  
対し0.1重量部以上配合することによって有効に  
発揮されるが、多過ぎると成形体とモールドの密  
着力が強くなりすぎて離型が困難になるので、  
10重量部以下に抑えるべきである。該成分(Dc)  
のより好ましい配合量は0.5～8重量部の範囲で  
ある。

上記の様に本発明では、前記成分(A)、(B)、(C)  
と共に、アルコキシシリル基を有する重合性単量  
体(Ds)、エポキシ基を有する重合性単量体(De)、  
アルコール性水酸基を有する重合性単量体(Da)ま  
たはカルボキシ基を有する重合性単量体(Dc)を  
使用することによって、成形体とモールドの密着  
性を高めて成形精度を高めることができる。

また本発明においては上記成分(Ds)、(De)、  
(Da)、(Dc)に代わるモールドとの密着性改善成分  
として、分子中にアルコキシシリル基、エポキシ  
基、アルコール性水酸基またはカルボキシ基を  
有し且つ重合性2重結合を有しない化合物(E)  
[以下、アルコキシシリル基を有する化合物を成

プロパン、2,2-ビス[4-(グリシドキシブ  
ロボキシ)フェニル]プロパン、2,2-ビス  
[3,5-ジブromo-4-(2-グリシドキシブ  
ロボキシ)フェニル]プロパン等、

アルコール性水酸基を有する成分(Ea)として、  
オクタノール、ポリエチレングリコール、ベンジ  
ルアルコール、8-ブチルアルコール、1-ブチ  
ルアルコール、シクロヘキシルアルコール、4-  
ヒ-ブチルシクロヘキシルアルコール、2,2-  
ビス[4-(2-ヒドロキシプロボキシ)フェニ  
ル]プロパン等、

カルボキシ基を有する成分(Ec)として、吉草  
酸、カプロン酸、エナント酸、ウンデカン酸、ア  
ジピン酸、安息香酸、フタル酸等、  
が夫々好ましいものとして挙げられる。

尚これらアルコキシシリル基、エポキシ基、ア  
ルコール性水酸基またはカルボキシ基を有する  
各成分(Es)、(Ee)、(Ea)および(Ec)の好ましい使用  
量は、前記成分(Ds)、(De)、(Da)および(Dc)の好ま  
しい使用量として定めた範囲およびその設定理由

分(Es)、エポキシ基を有する化合物を成分(Ee)、  
アルコール性水酸基を有する化合物を成分(Ea)、  
カルボキシ基を有する化合物を成分(Ec)と表わ  
すことがある]の少なくとも1種を配合した場合  
でも、上記と同様の効果を得ることができる。こ  
の様な効果を有する化合物の具体例としては、

アルコキシシリル基を有する成分(Es)として、  
3-グリシドキシプロビルトリメトキシシラン、  
3-グリシドキシプロビルメチルジメトキシシラ  
ン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エ  
チルトリメトキシシラン、3-クロロプロビルト  
リメトキシシラン、3-メルカプトプロビルトリ  
メトキシシラン等の非重合性シランカップリング  
剤；

エポキシ基を有する成分(Ee)として、エチレン  
グリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレン  
グリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレ  
ングリコールジグリシジルエーテル、2,2-  
ビス(4-グリシドキシシクロヘキシル)プロパ  
ン、2,2-ビス(4-グリシドキシフェニル)

と夫々同じである。

本発明に係る光学材料を得るための原料成分は  
以上の通りであるが、必要によっては更に他の成  
分としてイソシアネート系化合物等の密着性向上  
助剤を併用したり、他の公知の添加剤、たとえば  
紫外線吸収剤、酸化防止剤、防滴剤、着色剤、離  
型剤等を適量添加することでもできる。

本発明の光学材料および光学成形体は、前記成  
分(A)及び成分(B)を必須成分とし、必要により  
成分(C)を含む重合性単量体混合物、あるいは更  
に必要により分子中にアルコキシシリル基、エポ  
キシ基、アルコール性水酸基またはカルボキシ基  
を有する前記成分(Ds)、(De)、(Da)または(Dc)、  
もしくは成分(Es)、(Ee)、(Ea)または(Ec)を配合し  
た混合物を、ラジカル重合開始剤の存在下で反応  
させることによって得られるものである。ラジカ  
ル重合の方法は特に制限されることなく従来から  
周知の方法を採用できるが、その具体例としては  
例えば、

① 上記混合物をラジカル重合開始剤の存在下に

加熱重合する方法、

② 上記混合物を光増感剤の存在下に紫外線重合する方法、

③ 上記混合物を電子線重合する方法、

等を挙げることができる。

①の方法は最も一般的な方法であり、装置も簡便である上に、ラジカル重合開始剤も比較的安価である。

②の方法による場合は、硬化速度が速く、重合時間を短くすることができる。

③の方法では、ラジカル重合開始剤や光増感剤の不存在下でも重合できるので、高屈折率樹脂中への不純物の混入を少なくすることもできる。

①の方法の具体例としては公知の方法、例えば塊状重合、溶液重合、懸濁重合等の方法を挙げることができる。これらの方法のうち、レンズ等の光学成形体を製造する際においては、重合と同時に所望の形状に整えることのできる注型重合法が好ましく、たとえばラジカル重合開始剤を加えた前述の重合性単量体混合物をガラス製のモールド

ヘキサネート、 $\alpha$ -ブチルパーオキシビバレート、3, 5, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド等の過酸化物系重合開始剤、および2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス(イソブチロニトリル)、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)等のアゾ化合物系重合開始剤等が好ましいものとして挙げられる。尚化合物自体は70℃以上で分解するものであっても、還元剤や分解促進剤との併用によって実質的に70℃未満で分解するものも同様に好ましいラジカル重合開始剤として使用することができる。

また注型重合終了時点での残存モノマー量を極力低減させるためには、重合末期の温度を90～140℃とし、且つラジカル重合開始剤の少なくとも1種として“10時間半減期温度が70℃超”の開始剤を併用することが望まれる。このような高温分解性のラジカル重合開始剤としては、たとえば、 $\alpha$ -ブチルパーオキシ-2-エチルヘ

に注入して昇温し、重合させる方法が挙げられる。この場合、重合時の内部歪によって硬化物がモールドの内面から剥れて光学面の転写が不完全になるのを防止しつつ、光学的に均一な光学成形体を得るためには、モールドの注入後20～60℃で重合を開始し、8～48時間かけて90～140℃まで徐々に昇温させて重合反応を進めるのがよい。特に重合性単量体混合物がゲル化するまでの温度を70℃以下の低温に抑え、重合反応をゆっくり進めると、重合時の内部歪が抑えられ、モールド面からの剥離が防止されて光学面の転写はより完全となり、且つ光学的均一性の高い成形体を得ることができる。

この様に70℃程度以下の温度でゲル化を生じさせるためには、使用するラジカル重合開始剤の少なくとも1種として“10時間半減期温度が70℃未満”の開始剤を選ぶことが望まれる。このような選択基準にかなう低温分解性のラジカル重合開始剤の具体例としては、 $\alpha$ -ブチルパーオキシネオデカネート、 $\alpha$ -ヘキシルパーオキシネオ

キサネート、1, 1-ビス( $\alpha$ -ブチルパーオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、 $\alpha$ -ブチルパーオキシラウレート、 $\alpha$ -ブチルパーオキシアリルカーボネート等の過酸化物系重合開始剤、および1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、1-[(1-シアノ-1-メチルエチル)アゾ]ホルムアミド等のアゾ化合物系重合開始剤が挙げられる。

これらのラジカル重合開始剤は、通常重合性単量体混合物に対し0.01～10重量%、好ましくは0.05～5重量%の範囲で使用される。

ところで注型重合により光学成形体を製造するための具体的方法としてはオールキャスト法、セミフィニッシュ法等公知の方法を採用することができるが、好ましい方法を例示すると次の通りである。

即ち、ガラスもしくは金属製のモールドと樹脂製ガasketあるいは粘着剤付テープとで構成されたキャビティー内に、前述の原料成分とラジカル重合開始剤の混合物(以下、原料混合物とい

う)を注入し、必要によりバネ付のクリップ等で固定した後、前述の条件を満たす様に加熱・昇温することによって重合を行なう。樹脂製ガスケットあるいは粘着剤付テープの材質は、注液時にキャビティの形状を保持するに足る剛性を有するものであれば、特に制限されないが、重合の進行に伴って生ずる収縮によって応力や歪が生ずるのを緩和するうえでは、弾性質の素材を使用するのが好ましい。

樹脂製ガスケットと呼ばれるスペーサー材料としては、低密度ポリエチレン、軟質ポリ塩化ビニル、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・エチルアクリレート共重合体、ポリオレフィン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー等の合成樹脂材が好ましいものとして例示される。

本発明においては、前述の如く重合性単量体成分の1つとして芳香族ビニル単量体(B)が使用されるが、該芳香族ビニル単量体(B)は、ガスケットを構成する樹脂中に含まれる可塑剤や低分子量

成分を加熱重合時に溶出せしめ、光学成形体を白濁させたり、あるいはガスケットが膨潤して原料混合物の一部が漏れ出し、光学成形体に形状欠陥を生じさせるといった問題が生じてくる。従って注型重合を行なうに当たっては、原料混合物を注入するに先立ってモールドの内面(成形面)を飽和炭化水素、ハロゲン化炭化水素、ジメチルホルムアミド等の有機溶剤によって洗浄し、モールド内面のごみやほこり等を除去すると共に、成形面近傍の可塑剤や低分子量成分を予め除去しておくのが良い。尚洗浄法としては超音波洗浄法が最も効果的である。またモールド内面に熱可塑性ポリアミド等の被膜を形成しておき、モールド構成材からの可塑剤や低分子量成分の溶出を防止することも可能である。

かくして得られる光学成形体は、透明度が高く且つ優れた耐熱性や耐衝撃性を有し、しかも低比重で高屈折率の成形体であり、光学機器や眼鏡等に用いられる各種レンズやプリズム、光導波路、ディスク基盤等として有用である。

物について濁度計を用いて測定した。

(歩留まり)

レンズ20枚中、光学的面状態の良いものの割合を示した。

(切削加工性)

玉摺り機によってレンズのコバ部を研磨し、その状態を観察した。割れ、ヒビ、融着等が全く見られないものを○で示した。

(耐熱性)

レンズを所定温度の熱風乾燥器中に2時間入れ、その際のソリ等の変形の有無を観察した。全く変形の認められなかったものを○印で示した。

(耐衝撃性)

ASTM F859 に準じて評価した。即ち、中心厚  $T_c$  (mm) のレンズに  $W$  (g) の硬球を  $H$  (cm) の高さより落下させ、レンズの割れないものを  $(W \times H) / T_c$  として表示した。またこのときの衝撃エネルギーを位置エネルギーで算出し併せて表示した。また「FDA 不合格」とあるのは、

#### [実施例]

次に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。尚下記の実施例では光学成形体としてプラスチックレンズを選択した。

また下記実施例における物性評価の方法は次の通りである。

(外観)

注型重合により得た厚さ1.5 mmのシート状重合物もしくはプラスチックレンズの色相、透明性、光学的面状態を目視観察し、無色透明で面状態の良いものを「良好」と表示した。それ以外のものについては、その状態を記述した。「面状態不良」とあるのは、重合体(成形体)がモールドの成形面から剥離し、レンズ面の転写が不完全なものとなったものを示す。

(屈折率およびAbbe数)

JIS K7105 に準じてAbbeの屈折計を用いて測定した。

(全光線透過率)

注型重合により得た厚さ1.5 mmのシート状重合

A S T M F 6 5 9 に準じて16.2gの鋼球を127cmの高さから落下させたとき、レンズが割れたものを示す。

#### 実施例 1

テトラエチレングリコールジメタクリレート40重量部、ノナエチレングリコールジメタクリレート10重量部、スチレン50重量部からなる重合性単量体混合物に2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトル)0.1重量部を加えた原料混合物を、2枚のガラス板とシリコンラバー製のガasketからなるモールド中に注入し、50℃で6時間保持し、次いで、110℃まで18時間かけて昇温し重合した。更に110℃で2時間保持し後重合した。得られた平板状の光学材料は無色透明であった。この光学材料の諸物性を第2表(1)に示した。

#### 実施例 2～20 および比較例 1～4

第1表(1)～(3)に示した組成の重合性単量体混合物を用い、実施例1と同じ操作をくり返して平板状の光学材料を得た。これら光学材料の諸物

性-3.00Dのレンズが得られるように設計されたガラス型と、中心厚が1.5mmとなるように設計され、且つアルコール可溶性ポリアミド(BASF社製商品名“ウルトラアミド1C”)で内面を被覆したポリオレフィンエラストマー(三井石油化学社製商品名“ミラストマー”)からなるガasketで作られたモールドのキャビティー内に注入した。

これを恒温槽中、50℃で4時間保った後、15時間かけて120℃まで徐々に昇温し、更に120℃で30分間保持することにより注型重合を行った。次いで、ガラス型とガasketを重合生成物から脱離することにより直径75mmで度数-3.00Dのプラスチックレンズを得た。得られたプラスチックレンズの光学的面状態は良好であり、レンズとしての諸物性は第4表(1)に示した様に優れたものであった。

#### 実施例 23～36

第3表(1),(2)に示した組成の重合性単量体混合物、重合開始剤および下記ガasketを用い、

性を第2表(1)～(3)に示した。

#### 実施例 21

テトラエチレングリコールジメタクリレート50重量部、スチレン50重量部、エポキシエステル(共栄社油脂社製商品名“200PA”)3重量部からなる重合性単量体混合物に2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトル)0.1重量部と、2, 2'-ビス(4-グリシドキシフェニル)プロパン2重量部を加えた原料混合物を用い、実施例1と同じ操作をくり返して平板状の光学材料を得た。これら光学材料の諸物性を第2表(3)に併せて示した。

#### 実施例 22

テトラエチレングリコールジメタクリレート40重量部、スチレン50重量部、ノナエチレングリコールジメタクリレート10重量部、メタクリル酸5重量部からなる重合性単量体混合物にラウロイルパーオキサイド0.2重量部とトープチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート0.1重量部を加えた原料混合物を、内径75mmで度数が

実施例22と同じ操作をくり返してプラスチックレンズを得た。得られたプラスチックレンズの諸物性は第4表(1),(2)に示したように優れたものであった。

ガasket A : アルコール可溶性ポリアミド(“ウルトラアミド1C”; BASF社製)で内面を被覆したポリオレフィンエラストマー(“ミラストマー”; 三井石油化学社製)ガasket。

ガasket B : アルコール可溶性ポリアミド(“ウルトラアミド1C”; BASF社製)で内面を被覆したエチレン-酢酸ビニル共重合体製ガasket。

ガasket C : n-ヘプタン中で5分間超音波洗浄した低密度ポリエチレン(“エクセレン”; 住友化学社製)ガasket。

ガasket D : 未処理のエチレン-酢酸ビニル

## 共重合体製ガスケット。

## 比較例 5 ~ 9

第3表(1)、(2)に示した組成の重合性単量体混合物、重合開始剤およびガスケットを用い、実施例22と同じ操作をくり返して比較用レンズを得た。この比較用レンズの諸物性は第4表(1)、(2)に示す通りであり、レンズとして要求される物性を満足していなかった。

下記第1表(1) ~ (3)、第2表(1) ~ (3)、第3表(1)、(2)および第4表(1)、(2)に示した化合物の略号は以下の通りである。

- (A): 2官能(メタ)アクリレート(A)  
 (B): 芳香族ビニル単量体(B)  
 (C): (A)、(B)以外の重合性単量体(C)  
 (D<sub>a</sub>): 分子中にカルボキシ基と重合性2重結合を有する重合性単量体  
 (D<sub>b</sub>): 分子中にアルコキシシリル基と重合性2重結合を有する重合性単量体  
 (D<sub>c</sub>): 分子中にエポキシ基と重合性2重結合を有する重合性単量体

ジメタクリレート(新中村化学社製)

St: スチレン

α-St: α-メチルスチレン

BzMA: ベンジルメタクリレート

MMA: メチルメタクリレート

BG: 1, 3-ブチレンジグリコールジメタクリレート

ADC: ジエチレンジグリコールビスアリルカーボネート

MAA: メタクリル酸

AA: アクリル酸

MOPS-M: 3-メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン

CPS-M: 3-クロロプロピルトリメトキシシラン

GMA: グリシジルメタクリレート

GPP: 2, 2-ビス(4-グリシドキシフェニル)プロパン

HEMA: 2-ヒドロキシエチルメタクリレート

(D<sub>a</sub>): 分子中にアルコール性水酸基と重合性2重結合を有する重合性単量体添加剤

(E): 分子中にカルボキシ基、アルコキシシリル基、エポキシ基またはアルコール性水酸基を有し、重合性2重結合を有しない化合物

EG: エチレンジグリコールジメタクリレート

3EG: トリエチレンジグリコールジメタクリレート

4EG: ポリエチレンジグリコール#200ジメタクリレート(新中村化学社製)

4EG': ポリエチレンジグリコール#200ジアクリレート(新中村化学社製)

9EG: ポリエチレンジグリコール#400ジメタクリレート(新中村化学社製)

9PG: ポリプロピレンジグリコール#400ジメタクリレート(新中村化学社製)

14EG: ポリエチレンジグリコール#600ジメタクリレート(新中村化学社製)

23EG: ポリエチレンジグリコール#1000

BPPP: 2, 2-ビス[4-(2-ヒドロキシジプロポキシ)フェニル]プロパン

40EM: 1, 2-ビス(2-ヒドロキシ-3-メタクリロイルオキシプロポキシ)エタン(共栄社油脂社製)

200PA:



(共栄社油脂社製)

V85: 2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)

V80: 2, 2'-アゾビス(イソブチロニトリル)

V40: 1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)

IPP: イソプロピルパーオキシジカーボネート

LPO: ラウロイルパーオキシサイド

BEH: テーブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

第 1 表 ( 1 )

実施例	重合性単量体 (重量部)			重合開始剤 (重量部)
	(A)	(A) の モル平均 (N)	(B)	
1	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	V65 (0.1)
2	4EG (40) 14EG (10)	N=4.97	St (60)	V85 (0.1)
3	4EG (40) 9PG (10)	N=4.54	St (50)	V65 (0.1)
4	3EG (40) 9EG (10)	N=3.89	St (50)	V65 (0.1)
5	4EG* (40) 9EG (10)	N=4.80	St (50)	V65 (0.1)
6	4EG (50)	N=4	St (50)	V65 (0.1)
7	4EG (40)	N=4	St (80)	V85 (0.1)
8	3EG (30) 9EG (20)	N=4.54	St (50)	V65 (0.1)
9	3EG (30) 14EG (20)	N=5.18	St (50)	V80 (0.1) V40 (0.05)
10	3EG (45) 4EG (20)	N=3.28	St (35)	V80 (0.1) V40 (0.05)

第 1 表 ( 2 )

実施例	重合性単量体 (重量部)				重合開始剤 (重量部)
	(A)	(A) の モル平均 (N)	(B)	(C)	
1 1	4EG (40)	N=4	St (50)	MMA (10)	V65 (0.1)
1 2	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (40)	BzMA (10)	V65 (0.1)
1 3	4EG (40)	N=4	St (40) $\alpha$ -St (10)	BG (10)	V65 (0.1)
1 4	4EG (40)	N=4	St (40) $\alpha$ -St (10)	ADC (10)	LPD (0.2) V40 (0.1)
比較例 1	4EG (70)	N=4	—	MMA (30)	V85 (0.1)
比較例 2	—	—	St (70)	MMA (30)	V85 (0.1)
比較例 3	—	—	—	ADC (100)	IPP (2.5)
比較例 4	—	—	—	MMA (100)	V65 (0.1)

第 1 表 ( 3 )

実施例	重合性単量体 (重量部)				官能基を有する化合物					重合開始剤 (重量部)
	(A)	(A) の モル平均値	(B)	(C)	(D <sub>c</sub> )	(D <sub>s</sub> )	(D <sub>e</sub> )	(D <sub>A</sub> )	(E)	
1 5	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	MAA (3)	—	—	—	—	V85 (0.1)
1 6	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	MOPS-M (0.005)	—	—	—	V65 (0.1)
1 7	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	—	GMA (2)	—	—	V65 (0.1)
1 8	4EG (40) 9EG (10)	N=4.65	St (50)	—	—	—	—	40EM (5)	—	V85 (0.1)
1 9	4EG (40) 9EG (10)	N=4.65	St (50)	—	—	MOPS-M (0.001)	GMA (1)	—	—	V65 (0.1)
2 0	4EG (40) 9EG (10)	N=4.65	St (50)	—	MAA (5)	—	—	200PA (10)	—	V65 (0.1)
2 1	4EG (50)	N=4	St (50)	—	—	—	—	200PA (3)	GPP (2)	V60 (0.1) V40 (0.05)

第 2 表 ( 1 )

実施例	光 学 物 性				比 重
	外 観	屈折率	アッペ数	全光線透過率	
1	良 好	1.553	40.9	92	1.14
2	良 好	1.553	38.0	92	1.14
3	良 好	1.550	41.3	92	1.13
4	良 好	1.549	37.1	92	1.14
5	良 好	1.540	38.3	92	1.14
6	良 好	1.553	39.5	92	1.14
7	良 好	1.563	38.3	91	1.13
8	良 好	1.549	37.1	92	1.13
9	良 好	1.553	37.0	92	1.14
10	良 好	1.537	44.4	91	1.14

第 2 表 ( 2 )

実施例	光 学 物 性				比 重
	外 観	屈折率	アッペ数	全光線透過率	
1 1	良 好	1.547	42.7	91	1.13
1 2	良 好	1.546	42.8	91	1.13
1 3	良 好	1.549	42.3	91	1.14
1 4	良 好	1.547	42.8	91	1.15
比較例 1	良 好	1.502	54.9	92	1.16
比較例 2	良 好	1.561	38.9	91	1.13
比較例 3	良 好	1.498	58.8	91	1.32
比較例 4	良 好	1.491	57.8	92	1.13

第 2 表 ( 3 )

実施例	光 学 物 性				比 重
	外 観	屈折率	アッペ数	全光線透過率	
1 5	良 好	1.552	40.8	91	1.14
1 6	良 好	1.553	40.9	92	1.14
1 7	良 好	1.553	41.2	91	1.14
1 8	良 好	1.552	41.2	92	1.14
1 9	良 好	1.553	40.9	91	1.14
2 0	良 好	1.550	41.5	91	1.15
2 1	良 好	1.547	41.5	91	1.14

第 3 表 ( 1 )

実施例	重合性単量体 (重量部)				官能基を有する化合物					重合開始剤 (重量部)
	(A)	(A) の モル平均値	(B)	(C)	(D <sub>c</sub> )	(D <sub>s</sub> )	(D <sub>z</sub> )	(D <sub>a</sub> )	(E)	
2 2	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	MAA (5)	—	—	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 3	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	MOPS-M (0.005)	—	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 4	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	—	GMA (2)	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 5	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	—	—	40EM (5)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 6	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	—	MOPS-N (0.001)	GMA (1)	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 7	4EG (40) 9EG (10)	N=4.85	St (50)	—	MAA (5)	—	—	200PA (10)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 8	4EG (40) 14EG (10)	N=4.97	St (50)	—	—	—	—	40EM (3)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
2 9	3EG (10) 4EG (40)	N=3.78	St (40)	BzMA (10)	—	MOPS-M (0.005)	GMA (5)	—	—	LPO (0.2)
3 0	3EG (10) 4EG (40)	N=3.78	St (40)	BzMA (10)	—	—	—	—	BPMP (15)	LPO (0.2) BEH (0.1)
3 1	3EG (40)	N=3.0	St (30) α-St (20)	BzMA (10)	—	MOPS-M (1.5)	—	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)

第 3 表 ( 2 )

実施例	重合性単量体 (重量部)				官能基を有する化合物					重合開始剤 (重量部)
	(A)	(A) の モル平均値	(B)	(C)	(D <sub>c</sub> )	(D <sub>s</sub> )	(D <sub>z</sub> )	(D <sub>a</sub> )	(E)	
3 2	4EG (40)	N=4	St (20) α-St (20)	BzMA (20)	—	—	—	—	GPP (25)	LPO (0.2) BEH (0.1)
3 3	4EG (40)	N=4	St (20) α-St (20)	BzMA (20)	—	—	—	HEMA (5)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
3 4	4EG (40)	N=4	St (20) α-St (20)	BzMA (20)	—	—	—	HEMA (15)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
3 5	4EG (20) 9EG (20)	N=5.88	St (20) α-St (15)	BzMA (15)	AA (2)	—	—	200PA (5)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
3 6	4EG (40)	N=4	St (50)	ADC (5) MMA (5)	—	—	—	—	CPS-M (0.003)	LPO (0.2) BEH (0.1)
比較例 5	—	N=1	St (50)	EG (50)	—	—	—	40EM (3)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
比較例 6	—	—	St (70)	MMA (30)	—	—	—	40EM (3)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
比較例 7	—	—	St (50)	23EG (50)	—	—	—	40EM (3)	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
比較例 8	4EG (40) 9EG (10)	—	St (50)	—	—	—	—	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)
比較例 9	4EG (40) 9EG (10)	—	St (50)	—	MAA (5)	—	—	—	—	LPO (0.2) BEH (0.1)



第 4 表 ( 1 )

実施例	使用ガス ケット	レ ン ズ 物 性					
		外観 (歩留まり)	切削 加工性	耐 熱 性		ジオプター ( D )	耐衝撃性 (g×cm/mm)
				100℃	120℃		
2 2	A	良 好 (19/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
2 3	A	良 好 (19/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
2 4	A	良 好 (19/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
2 5	A	良 好 (20/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
2 6	A	良 好 (20/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
2 7	B	良 好 (20/20)	○	○	○	-3.0	50×127/1.5 (0.82J)
2 8	B	良 好 (18/20)	○	○	○	-3.0	95×127/1.5 (1.18J)
2 9	A	良 好 (20/20)	○	○	○	-3.0	50×120/1.5 (0.59J)
3 0	A	良 好 (15/20)	○	○	○	-3.0	50×120/1.5 (0.59J)
3 1	A	良 好 (15/20)	○	○	○	-3.0	16.2×127/1.5 (0.20J)

第 4 表 ( 2 )

実施例	使用ガス ケット	レ ン ズ 物 性					
		外観 (歩留まり)	切削 加工性	耐 熱 性		ジオプター ( D )	耐衝撃性 (g×cm/mm)
				100℃	120℃		
3 2	C	良 好 (18/20)	○	○	△ 変形	-3.0	50×100/1.5 (0.49J)
3 3	C	良 好 (15/20)	○	○	○	-3.0	50×100/1.5 (0.49J)
3 4	C	良 好 (18/20)	○	○	○	-3.0	50×100/1.5 (0.49J)
3 5	C	良 好 (19/20)	○	○	○	-3.0	95×100/1.5 (0.93J)
3 6	A	良 好 (18/20)	○	○	○	-3.0	50×127/1.5 (0.62J)
比較例 5	A	良 好 (12/20)	× 欠け	○	○	-3.0	FDA 不合格 (0.20J未満)
比較例 6	A	良 好 (18/20)	× 融着	× 変形	× 変形	-	-
比較例 7	A	良 好 (19/20)	○	× 変形	× 変形	-	-
比較例 8	A	面状態不良 (0/20)	-	-	-	-	-
比較例 9	D	レンズ白濁	-	-	-	-	-

## 〔発明の効果〕

本発明は以上の様に構成されており、使用する重合性単量体の種類を特定し、あるいは特定の官能基を有する化合物を加えてラジカル重合することにより透明性、耐衝撃性、耐熱性に優れ且つ低比重で高屈折率の光学材料及びこの光学材料よりなる光学成形体を提供し得ることになった。そしてこの光学成形体は、眼鏡レンズ、各種光学機器用レンズ等のレンズ、プリズム、光ファイバー、光導波路、光ディスク等の部材として広く活用し得るものである。

出願人 日本触媒化学工業株式会社

代理人 弁理士 植木 久



## 第1頁の続き

⑤Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号
C 08 F 220/28	MNV	7242-4 J
G 02 B 1/04		7132-2 K
G 11 B 7/24	Z	7215-5 D

優先権主張 ②平1(1989)11月24日③日本(JP)④特願 平1-303395  
 ②平1(1989)11月30日③日本(JP)④特願 平1-309079  
 ②平2(1990)4月2日③日本(JP)④特願 平2-84819  
 ②平2(1990)6月6日③日本(JP)④特願 平2-146166

⑦発明者	吉田 政弘	大阪府吹田市西御旅町5番8号	日本触媒化学工業株式会社中央研究所内
⑦発明者	山本 哲也	大阪府吹田市西御旅町5番8号	日本触媒化学工業株式会社中央研究所内
⑦発明者	竹村 学	大阪府吹田市西御旅町5番8号	日本触媒化学工業株式会社中央研究所内